

УДК 621.373.826:61

Оксана Олійник, Богдан Ковалюк

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

ВПЛИВ КОГЕРЕНТНОГО МОНОХРОМАТИЧНОГО ВУЗЬКО СПРЯМОВАНОГО ЕЛЕКТРОМАГНІТНОГО ВИПРОМІНЮВАННЯ ОПТИЧНОГО ДІАПАЗОНУ НА ПАТОЛОГІЇ СУДИН ШКІРНОГО ПОКРИВУ

Oksana Oliynyk, Bogdan Kovalyuk

INFLUENCE OF COHERENT MONOCHROMATIC NARROWLY DIRECTED ELECTROMAGNETIC RADIATION OPTICAL RANGE ON VASCULAR PATHOLOGY OF THE SKIN

Дослідження особливостей взаємодії лазерного випромінювання з біологічними об'єктами виводить лазерну медичну інженерію на провідне місце серед сучасних методів лікування. Особливий інтерес становить застосування лазерних технологій у дерматології та косметології.

Дія лазерного випромінювання на біологічну тканину залежить від властивостей випромінювання і від біологічного об'єкта, який взаємодіє із випромінюванням. У відповідності з густиною енергії, часом експозиції та довжиною хвилі ефект на біологічну тканину визначений характеристиками даного типу лазера. Тепловий вплив лазерного випромінювання в медицині призводить до розтину (випаровування) і коагуляції біологічної тканини.

Шкіра - гетерогенна структура, що складається з шарів із різними оптичними і термофізичними параметрами, які для спрощення розрахунків вважають незалежними від температури. Для теоретичного моделювання лазерного теплового впливу, тобто визначення оптимальних енергетичних і часових параметрів, які відповідають вибраній довжині хвилі, слід врахувати, що шар середньостатистичної шкіри має товщину 1 мм і складається з епідермісу (100 мкм), дерми (товщиною 600 мкм), шару кровоносних судин, які є аномально збільшеними у випадку патології (на глибині 700 мкм і товщиною 100 мкм), після 800 мкм іде м'язова тканина.

У сучасній практиці для лікування судинних проблем шкіри використовуються кілька типів лазерів: криптоновий, на парах міді, на фарбах. Використовуючи лазер на барвниках з довжиною хвилі 540 нм, і врахувавши, що коефіцієнти поглинання епідермісу - $33,3 \text{ см}^{-1}$, дерми - 9 см^{-1} і капілярного шару - 400 см^{-1} , коефіцієнт відбивання для всіх шарів - 0,2 можна побачити, що тканина, наповнена кров'ю, має найбільший коефіцієнт поглинання, а тому в ній можна досягнути найвищої температури в порівнянні з іншими шарами. Тому в разі нагрівання судинної патології до температури коагуляції епідерміс і дерма залишаються непошкодженими термічним впливом. Згідно з розрахунками коагуляція тканин, наповнених кров'ю, без пошкодження структури решти шарів шкіри відбувається при температурі близькій до 70°C (залежить від індивідуальних особливостей тканини). Завдяки цьому досягається знебарвлення пігментації шкіри, а саме усунення червоних плям на шкірі, що є результатом термічної деструкції аномально збільшених мікросудин. Однак використання термічного лазерного впливу для знебарвлення вроджених патологій шкіри потребує подальшого вдосконалення.

Аналіз літературних джерел показав ефективність застосування лазерного впливу для усунення небажаної пігментації шкірних покривів, яка пов'язана із виникненням патологічних аномалій судин капілярного шару шкіри і може бути більш широко рекомендований для використання в косметологічних кабінетах за умови належного кваліфікаційного рівня працівників.